

PAT-NO: JP359030066A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59030066 A  
TITLE: ACCELERATION DETECTOR  
PUBN-DATE: February 17, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOIDE, HISAMICHI  
AKABOSHI, TSUKASA  
UCHIDA, KAZUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57140265

APPL-DATE: August 12, 1982

INT-CL (IPC): G01P015/03

US-CL-CURRENT: 73/514.01

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the measurement of the centrifugal force, namely, transverse acceleration working on a vehicle by detecting the position of an indication body such as ball and cylinder along a specified curved surface according to a given acceleration.

CONSTITUTION: An acceleration detector is equipped with a ball 2 as indication body sliding or rolling by a inertial force according to the acceleration of an object to be measured such as vehicle and a primary image sensor 5 for detecting the moving distance of the ball 2 through a optical

fibers train 1. To measure the centrifugal force of a vehicle with the acceleration detector, the acceleration detector is so set the moving directions 13 and 13' of the ball 2 is vertical to the ongoing direction of the vehicle while the line (1) running through the center O and the orthogonal point P coincide with the direction of gravity. When a vehicle running straight in the ongoing direction 12 turns left, the ball 2 located below the line (1) moves to the right while rising and stops at the position where the centrifugal force 10 generated by the left-turn motion is balanced with the return force due to the gravity 11. The transverse acceleration is obtained as a function of the distance to the optical fiber 1' in the 'dark' condition right below the ball 2 from the center with the primary image sensor 5.

COPYRIGHT: (C)1984, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—30066

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 P 15/03

識別記号

庁内整理番号  
7027—2F

⑬ 公開 昭和59年(1984)2月17日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 加速度検出器

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭57—140265

⑰ 発 明 者 内田一三

⑱ 出 願 昭57(1982)8月12日

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑲ 発 明 者 小出久充

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

㉑ 発 明 者 赤星司

㉒ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

する特許請求の範囲(1)項記載の加速度検出器。

1. 発明の名称

加速度検出器

3. 発明の詳細な説明

本発明は加速度検出器に係わり、特に車両に  
加わる遠心力すなわち横方向加速度の計測に適した  
検出器に関する。

2. 特許請求の範囲

- (1) 被測定体の加速度に応じて指示体が所定曲面  
上を移動するようになした手段と、前記曲面に  
対する前記指示体の相対的位置を検出する位置  
検出手段とを備え、前記相対位置から加速度を  
検出することを特徴とする加速度検出器。
- (2) 前記指示体が球形であることを特徴とする特  
許請求の範囲(1)項記載の加速度検出器。
- (3) 前記指示体が円柱形であることを特徴とする  
特許請求の範囲(1)項記載の加速度検出器。
- (4) 前記位置検出手段が光ファイバ列を含み、か  
つ該光ファイバ列の端部が前記所定曲面の少く  
とも一部を形成することを特徴とする特許請求  
の範囲(1)項記載の加速度検出器。
- (5) 前記指示体が液体中を移動することを特徴と

従来より自動車、船舶、航空機などの行路をそ  
れらの乗物の内部において計測するために用いら  
れている検出器として、ジャイロセンサ、地磁気  
センサ、ガスレートセンサなどが挙げられる、こ  
のうちジャイロセンサは高い機械的精度を必要と  
し、地磁気センサは地磁気以外の磁界による誤差  
があり、またガスレートセンサも機械的精度と気  
密性を必要とするなどそれぞれコストや精度に問  
題がある。

自動車などの行路は進行方向の速度と旋回半径  
と時間が計測されれば定められる。また進行方向  
の速度  $U$  と旋回時の横方向加速度  $a$  が分れば旋回  
半径  $R$  は  $R = U^2 / a$  より求められる。従って前述  
のジャイロセンサ、地磁気センサ、ガスレートセ

ンサなどに代って行路計測に加速度検出器を用いることができる。従来加速度検出器としても慣性力により重りを直線的に移動あるいは回転させ、その変位量を差動トランスヤストレーンゲージなどで計るものがある。これらは高感度、高精度のものほど高い機械的精度や面倒な調整を必要とするという問題がある。したがってこのような加速度検出器によって広く一般に用いることができるような安価な行路計測装置を構成することは困難であった。

本発明の目的は、このような問題を解決し構造が簡単で、安価でしかも高感度、高精度の加速度検出器を提供することにある。

本発明によれば、与えられた加速度に応じて球、円柱などの指示体が所定の曲面に沿って移動するようにし、前記指示体の移動後の位置を検出することによって加速度を検出する加速度検出量が得られる。

本発明によれば例えば車両の行路計測案内装置のセンサとしてもきわめて簡便に利用しうる加速

度検出器が得られる。

まず、第1図において、本発明の一実施例の加速度検出器は、車両などの被測定体に取りつけられて、その被測定体の加速度に応じた慣性力、例えば遠心力によって、滑動又は転動する指示体である球2と、この球2を内包し下に凸の彎曲を有する円管3と、この円管3に光を投射するための光源4と、この光源4から投射された光を平行光線にするように導くための光ファイバー列1と、この光ファイバー列1を介して入射した光を検出するための一次元イメージセンサ5と、これらを固定して覆う筐体6とを備えている。

球又は適切な質量を有しかつ光をしゃ断するものでなければならず、このためニッケルやアルミニウム等の金属球が好ましい。円管3は、球2が半径 $r$ の円周上(第2図参照)を自由に滑動又は転動(得るような内径と彎曲を有し、かつ光を透過する材質からなり、その内径の断面はここでは円形であるが方形であってもよい。また、この球管3内には、球2の過度の運動を抑制するために

必要な粘性を有する水や油等の液体が満たされていることがより好ましい。

光ファイバー列1は、多数の光ファイバーを少なくとも1列、球2の移動経路に間隔なく配列したものが好ましい。光源4は、例えば3個の豆電球又は発光ダイオードからなり、ここから発せられた光は円管3を透過し、光ファイバー列1に入射されるが、球2の直下の光ファイバー1'には光が入射され得ないかしくは他の光ファイバーと比較して著しく少量の光しか入射されない。一次元イメージセンサ5としては、一次元電荷結合素子のように多数の受光素子の配列からなる受光部を持つものを用いると、デジタル量による位置検出ができ、本加速度検出器の計測精度を十分向上することができる。ただし受光部寸法が10ミリメートル程度と小さいイメージセンサを用いるときには、光ファイバの配列ピッチをイメージセンサ側より指示体側で大きくなるようピッチ変換することが全体の構成上必要な場合もある。以上のように光学的に位置検出をすることにより指示

体の運動に何ら悪影響を与えることがなく、したがって計測精度を損うことがない。

筐体6は光源4以外の外部から光の入射を遮断する材質からなり、光源4へ電力を供給するための電源端子や一次元イメージセンサ5へ印加するための電源端子、検出出力を取り出すための出力端子が図示されていないが適宜設けられている。なお光源4として紫外線光源をさらに指示体の球2として紫外線照射により可視光を出す螢光特性を持つものを用い、受光素子5の前面に紫外線を吸収あるいは遮断する光学フィルタを設ける構成を採ることもできる。この場合には前記構成とは逆に球2直下の光ファイバーが「明」状態となる。

第1図で示した加速度検出器により車両の遠心力を計測するには、第2図のように車両の進行方向 $\alpha$ と直角に球2の移動方向 $13$ 、 $13'$ が位置するように加速度検出器を該車両に設置するとともに、中心点Oと直交点Pとを結ぶ線 $\beta$ が重力の方向と一致するように設置する。

ところで、車両は、傾斜した路面を運転した状

趣や急カーブを高速で運転した場合等には傾き、これがため加速度検出器を常に水平に保つことが難しいことがある。従って、加速度検出器を常に水平に保つための装置が、加速度検出器に付設される。本装置は、加速度検出器の重心より若干上方において本検出器を支えるだけで事足りる。さて、進行方向12に直進している車両が、今左折したとすると、図8下にあった球2は、右方に移動すると共に上昇し、左折運動によって発生した遠心力10と重力11による引きもとせうとする力とがつり合う位置で止まり、重力11を $mg$  ( $m$ は球2の質量、 $g$ は重力加速度)とし、遠心力10を $ma$  ( $a$ は横方向加速度)とし、球2の通路の曲率中心である中心点Oとを結ぶ動径 $r$ と中心線 $\theta$ とのなす角を $\theta$ とすれば、 $mg \sin \theta = ma \cos \theta$ となる。遠心力が0である時の球2の静止位置から測った水平方向の移動距離 $s$ は、1次元イメージセンサー5によって、中心から球2直下の“略”状態にある光ファイバー1'までの距離として直ちに得られる。横方向加速度は $a = g \tan \theta$

$= g / \sqrt{(r/s)^2 - 1}$ であり動径 $r$ の長さは一定既知であるから、マイクロコンピュータ等を用いた簡単な計算により、横方向加速度 $a$ が求まる。なお通常の車両の横方向加速度は0.5g程度以下であるが動径 $r$ を大きくすることにより一定加速度に対する移動距離 $s$ を大きくすることができ、容易に感度を向上することができる。

以上のようにして得た車両の横方向加速度の情報と、車両の進行方向12の速度の情報とから、前述のように車両の旋回半径が求まり、これから、車両の進行して来た行路を知ることができる。

以上の説明で指示体は球形のものについて説明したが、円柱形の指示体を用いれば指示体の移動に方向性を持たせることができる。この場合指示体を支持する曲面は円筒形の内面を用いることになる。また指示体として球を、曲面として凹球面を用いれば方向性がなく、二次元のイメージセンサにより指示体の位置を計測すれば、任意の方向の加速度を測定することができる。さらに指示体が移動する軌跡を放物線とすると加速度と指示体

の水平移動距離の関係は $a \propto s^2$ なる正比例関係となり都合が良い。

以上のように本発明の加速検出器は簡単な構成で低い加速度の計測にも適した高い感度を得ることができる。さらに指示体の位置検出に複数の受光素子を配列したイメージセンサを用いれば、精度の良いデジタル計測ができる。また本発明の加速検出器はそれ以外にもジャイロセンサのような軸受けを使用していないので機械的精度の狂いが生じる心配もないなどの特長を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の側面図、第2図は第1図の実施例の測定原理を説明するための斜視図である。

尚図において、

1……光ファイバー列、1'は球形指示体によって入射光が遮断された光ファイバー、2……球形指示体、3……円筒、4……光線、5……一次元イメージセンサー、6……筐体、10……横方

向加速度によって発生した遠心力、11……球の重力、 $\theta$ ……中心点と球の中心とを結ぶ線と垂直線とのなす角度、 $r$ ……中心点と球の中心との距離、O……中心点、12……車両進行方向、13、13'……球の振れる方向をそれぞれ示す。

代理人弁理士 内 原 晋



